

Мехатронні системи і комп'ютерні технології
Електропобутова техніка



УДК 697.9

РОЗРОБКА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАПРЯМКОМ ПОВІТРЯ ПОБУТОВОГО ВЕНТИЛЯТОРА

Студ. А.В. Тесленко, гр. МгЕМ-18
Науковий керівник доц. Стаценко В.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є підвищення рівня повітрообміну в зоні робочого місця за рахунок адаптивного керування напрямком повітря побутового вентилятора.

Завдання:

- Аналіз конструкцій сучасних побутових вентиляторів.
- Розробка електричного приводу, який дозволить керувати напрямком повітря вентилятора.
- Розробка системи керування, що дозволить змінювати напрямок повітря в залежності від положення людини в кімнаті.
- Вибір елементної бази та виготовлення прототипу запропонованої системи.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес керування напрямком повітря. Предметом дослідження є адаптивна система керування побутовим вентилятором.

Методи та засоби дослідження. У роботі використані методи розрахунку електромеханічних приводів систем, математичного моделювання та аналізу електронних систем.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів

Досліджено можливості визначення положення людини у приміщенні та створення на основі цієї інформації системи керування напрямком повітря побутового вентилятора. Розроблено адаптивну систему керування напрямком повітря побутового вентилятора.

Результати дослідження

Переважає більшість сучасних конструкцій побутових вентиляторів, що випускаються промисловістю, мають фіксований напрямок повітря. Також існують моделі у яких вентилятор постійно повертається у певних межах із заданою частотою. В обох випадках забезпечення максимально комфортного руху повітря здійснюється користувачем. Це вносить певні незручності якщо людина часто переміщується по приміщенню.

Для вирішення цієї проблеми у роботі запропоновано розробити адаптивну систему керування [1] напрямком повітря побутового вентилятора, що забезпечуватиме визначення положення людини та відповідне корегування напрямку повітря. Структурна схема системи, що запропонована, показана на рис. 1.

Визначення положення людини здійснюється за допомогою ультразвукового датчика відстані (УД) [3]. Датчик через задані проміжки часу формує ультразвукову хвилю, яка відбивається від об'єктів, що знаходяться у приміщенні та фіксується приймачем датчика. Різниця часу між відправкою хвилі та її поверненням визначає відстань до об'єкта.

Сигнал датчика надходить на пристрій керування (ПК), який виконаний на базі мікроконтролера АТМega328, що входить до складу платформи Arduino [2]. Зміна напрямку повітряного потоку, який створює вентилятор, здійснюється сервоприводом (С). Сигнали керування сервоприводом формує ПК на основі аналізу сигналів УД.

Система працює в слідкуючому режимі, тобто постійно здійснює визначення відстані до оточуючих об'єктів. У випадку переміщення людини, система фіксує зміну відстані і змінює сигнал керування сервоприводом, що призводить до відповідної зміни напрямку повітряного потоку. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що час визначення положення найближчого об'єкта не перевищує 3 с.



У роботі розраховано потужність приводу, моменту інерції вентилятора та загальний динамічний момент на валу сервопривода.

Потужність сервоприводу визначається за формулою:

$$P = k_3 * \frac{Q * H}{1000 * \eta_1 * \eta_2},$$

де k_3 – коефіцієнт запасу, Q – продуктивність вентилятора, H – тиск, η_1 – ККД вентилятора, η_2 – ККД передачі.

Момент інерції вентилятора визначено як момент твердого тіла, що обертається відносно довільної осі, за теоремою Штейнера:

$$J_c = \frac{2}{3} m R^2,$$

де m – маса вентилятора, R – радіус вентилятора.

Загальний динамічний момент визначено за формулою:

$$M_d = J_c \frac{d\omega}{dt},$$

де J_c – момент інерції вентилятора, ω – кутова швидкість валу, t – час перехідного процесу пуску двигуна.

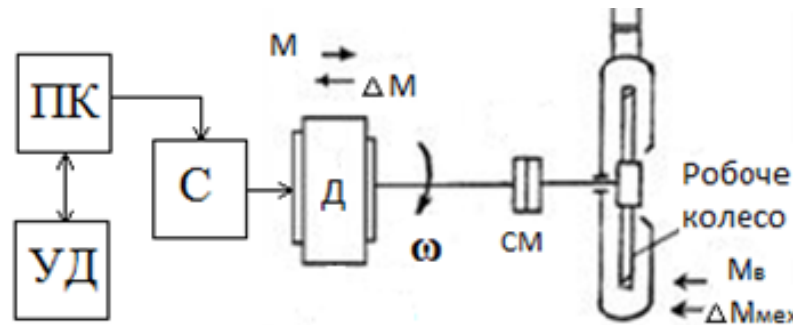


Рис.1. Структурна схема адаптивної системи керування напрямком повітря побутового вентилятора.

Перевагою запропонованої конструкції є те, що її можна створити на базі комплектуючих, що серійно випускаються промисловістю. Це дозволяє знизити вартість системи в цілому.

Висновки. Розроблена система керування повітряним потоком побутового вентилятора, що дозволяє визначати положення людини у кімнаті та адаптивно змінювати напрямок повітря. Проведено розрахунки потужності приводу, моменту інерції вентилятора та загального динамічного моменту на валу сервопривода. Встановлено, що запропонована система дозволяє визначити положення людини у приміщенні за час, що не перевищує $t = 3$ с.

Ключові слова: побутовий вентилятор, сервопривод, система керування, ультразвуковий датчик.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іванов Ю. І. Мікропроцесорні пристрої систем управління: Навчальний посібник / Ю.І. Іванов - Таганрог: Видавництво ТРТУ, 2005. - 135с.
2. Соммер У. Програмування мікроконтролерних плат Arduino / У. Соммер - Philadelphia: SIAM, 2012. - 241 с.
3. Методи вимірювання відстані / Ю. В. Киричук, Р. В. Бичук // Вісник інженерної академії України. - 2012. - № 2. - С. 73-77с.